

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-194854

(43)Date of publication of application : 14.07.2000

(51)Int.Cl.

G06T 7/00
A61B 5/117
G06T 1/00

(21)Application number : 10-368408

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.12.1998

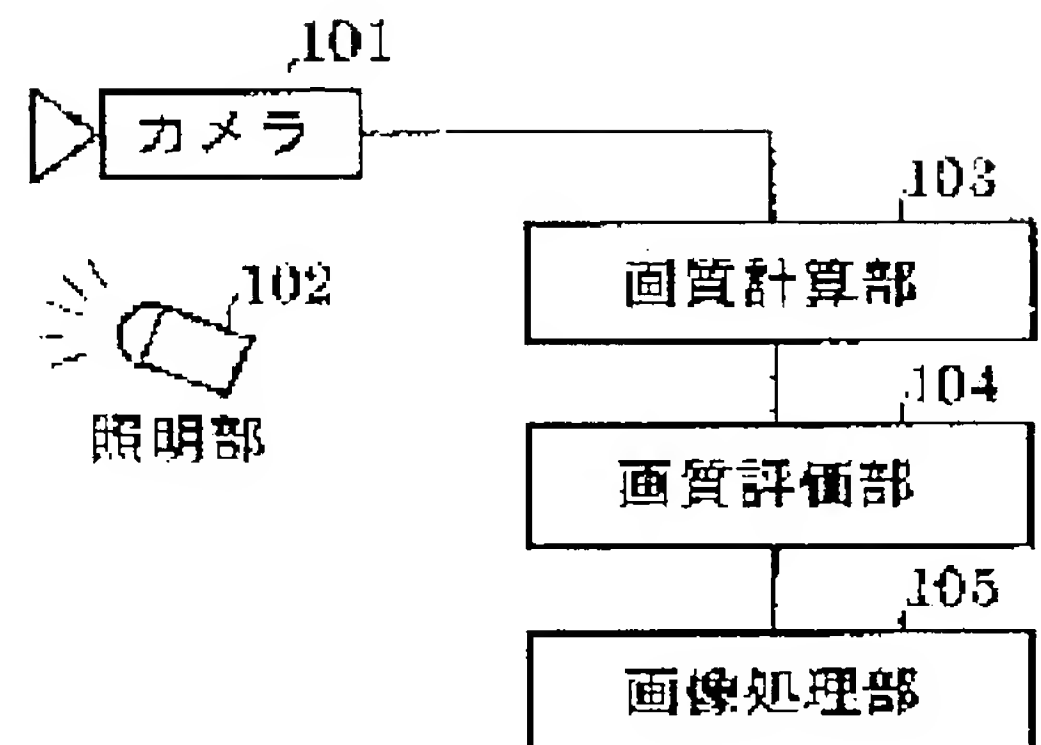
(72)Inventor : SUZAKI MASAHIKO
KUNO YUJI

(54) INDIVIDUAL IDENTIFICATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an individual identification device capable of easily identifying which image is suitable for collation from photographed images.

SOLUTION: A camera 101 photographs an eye image where the projection of illumination by an illumination part 102 is present. An image quality calculation part 103 supplies evaluation values for indicating image quality based on evaluation references respectively predetermined for a plurality of information among the position, size and shape of the projection of the illumination or the derivation of the entire image from the image photographed by the camera 101. An image quality evaluation part 104 calculates the image quality of the input eye image, based on the plural evaluation values supplied in the image quality calculation part 103. An image quality processing part 105 performs an image processing for individual identification to the input eye image, based on the evaluation value of the image quality evaluation part 104.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁（J P）(12)公開特許公報（A）(11)特許出願公開番号
特開2000－194854
（P2000－194854A）
(13)公開日 平成12年7月14日(2000.7.14)

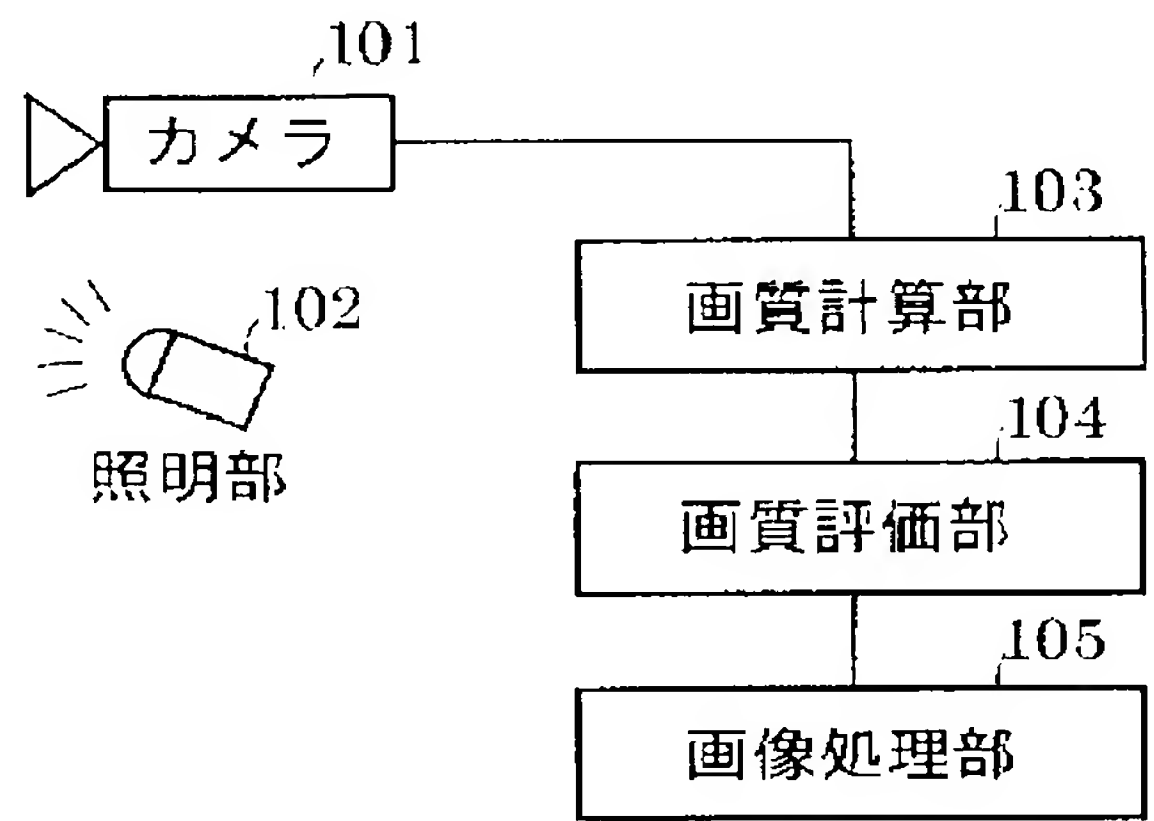
(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F 1	テーマコード* (参考)
G 0 6 T 7/00		G 0 6 F 15/62	4 6 5 K 4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/117		A 6 1 B 5/10	3 2 0 Z 5 B 0 4 3
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/64	II 5 B 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L （全 14 頁）

(21)出願番号	特願平10－368408	(71)出願人	000000295 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
(22)出願日	平成10年12月25日(1998.12.25)	(72)発明者	須崎 昌彦 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
		(72)発明者	久野 裕次 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
		(74)代理人	100082050 弁理士 佐藤 幸男 （外1名）
		Fターム(参考)	4C038 VA07 VB04 VC01 VC05 5B043 AA09 BA04 DA05 HA20 5B047 AA23 CB30

(54)【発明の名称】 個体識別装置

(57)【要約】
【課題】 撮影する画像から、どの画像が照合に適しているかを容易に識別することのできる個体識別装置を実現する。
【解決手段】 カメラ101は、照明部102による照明の写り込みが存在する目画像を撮影する。画質計算部103は、カメラ101で撮影した画像から照明の写り込みの位置、大きさ、形状または画像全体の微分値のうち、複数の情報に対して、それぞれ予め定められた評価基準に基づき画質を表す評価値を与える。画質評価部104は、画質計算部103で与えた複数の評価値に基づき、入力目画像の画質を算出する。画像処理部105は、画質評価部104の評価値に基づき、入力目画像に対する個体識別のための画像処理を行う。



具体例の構成図

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力目画像から照明の写り込みの位置、大きさ、形状または当該画像全体の微分値のうち、複数の情報に対して、それぞれ予め定められた評価基準に基づき画質を表す評価値を与える画質計算部と、前記画質計算部で与えた複数の評価値に基づき、前記入力目画像の画質を算出する画質評価部と、前記画質評価部の評価値に基づき、前記入力目画像に対する個体識別のための画像処理を行う画像処理部とを備えたことを特徴とする個体識別装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の個体識別装置において、複数の評価値の合計値に基づき画質判定を行う画質評価部を備えたことを特徴とする個体識別装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の個体識別装置において、画像処理部で個体の特徴量が抽出できた画像に対する情報の測定値を記録し、当該測定値に基づき評価値を与えるための評価基準を求める画質評価部を備えたことを特徴とする個体識別装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の個体識別装置において、画像処理部で個体の特徴量が抽出できた画像の測定値を、当該測定値の頻度の分布として記録し、当該分布から評価値を与えるための評価基準を求める画質評価部を備えたことを特徴とする個体識別装置。

【請求項 5】 請求項 3 に記載の個体識別装置において、画像処理部で個体の特徴量が抽出できた画像に対する情報の測定値の平均値を求め、入力目画像に対する測定値の値が、前記平均値に近いほど評価値が高くなるよう評価基準を決定する画質評価部を備えたことを特徴とする個体識別装置。

【請求項 6】 書き込み装置と、画像バッファと、前記書き込み装置とは独立して動作する読み出し装置とからなり、前記書き込み装置は、入力画像に対し、その画質が照合に適しているほど高い値となるよう決定された評価値を計算する画質計算部と、前記画質計算部で計算した評価値に基づき照合に適している否かを判定し、照合に適していると判定した場合は、当該評価値を前記入力画像に付与して前記画像バッファに書き込む画像書き込み部とからなり、前記読み出し装置は、前記画像バッファに格納された画像のうち、評価値の高い画像から順次読み出す画像読み出し部と、前記画像読み出し部が読み出した画像に対して個体識別のための画像処理を行う画像処理部とからなることを特徴とする個体識別装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の個体識別装置において、入力画像を画像バッファに書き込むときに当該画像バッファに空き領域がない場合、前記画像バッファ中の画像のうち評価値が最も低いものと、当該書き込む画像の評価値を比較し、書き込む画像の評価値の方が高ければ、前記評価値が最も低い画像の代わりに、入力画像とその評価値を書き込む画像書き込み部を備えたことを特徴とする個体識別装置。

【請求項 8】 書き込み装置と、画像バッファと、前記書き込み装置とは独立して動作する読み出し装置とからなり、前記書き込み装置は、入力画像に対し、その画質が照合に適しているほど高い値となるよう決定された評価値を計算し、当該評価値に基づき照合に適していると判定した場合は、前記評価値を前記入力画像に付与して前記画像バッファに書き込む複数の画像評価ユニットと、前記複数の画像評価ユニットに対して、入力画像を分配する画像分配部とからなり、前記読み出し装置は、前記画像バッファに格納された画像のうち、評価値の高い画像から順次読み出す画像読み出し部と、前記画像読み出し部が読み出した画像に対して個体識別のための画像処理を行う画像処理部とからなることを特徴とする個体識別装置。

【請求項 9】 書き込み装置と、画像バッファと、前記書き込み装置とは独立して動作する読み出し装置とからなり、前記書き込み装置は、複数の撮像部と、前記それぞれの撮像部に対応して複数設けられ、前記各撮像部で撮像した画像に対し、その画質が照合に適しているほど高い値となるよう決定された評価値を計算し、当該評価値に基づき照合に適していると判定した場合は、前記評価値を前記入力画像に付与して前記画像バッファに書き込む画像評価ユニットと、前記複数の画像評価ユニットに対して、入力画像を分配する画像分配部とからなり、前記読み出し装置は、前記画像バッファに格納された画像のうち、評価値の高い画像から順次読み出す画像読み出し部と、前記画像読み出し部が読み出した画像に対して個体識別のための画像処理を行う画像処理部とからなることを特徴とする個体識別装置。

【請求項 10】 請求項 8 または 9 に記載の個体識別装置において、読み出し装置は、前記画像バッファに格納された画像のうち、評価値の高い画像から順次読み出し、当該読み出した画像に対して

個体識別のための画像処理を行う画像処理ユニットを複数備えたことを特徴とする個体識別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、人間または馬・牛等、動物の目に含まれる情報を利用して個体識別を行う個体識別装置に関し、特に、それらの目を撮影した連続画像から照合可能な画像を選択する構成の個体識別装置に関する。

【0002】

【従来の技術】個人認証、視線検出、まばたき検出等の顔画像解析を行うための前処理として、目をズームアップした画像を得る必要がある。そのために先ず、顔の平均的な濃淡のパターンを辞書として持っておき、その辞書と最もマッチする領域を顔の領域として画像中から抽出する。

【0003】次に、顔領域をズームアップし、カメラから入力される画像を色相画像に変換し、肌色領域内で、目の形状の辞書と最もマッチする部分を目の領域として抽出する。

【0004】このような、画像解析技術を示したものとして、例えば、文献「分離度特徴を用いた顔画像解析―目、瞳の検出―」，山口修，福井和広（株）東芝関西総合研究所，情報処理学会誌，Vol. 37, No. 11, Nov. 1996等がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】計算機により、人間や動物の目に含まれる情報を利用して個体識別等を行う場合には、目の中からより多くの情報を得るために、目の部分を拡大した画像を用いる必要がある。

【0006】しかしながら、このような画像は被写体が少し動くだけで、カメラが目を追従することが難しく、カメラから入力される連続画像中にはぼけた画像や目が写っていない画像が多く含まれることになる。

【0007】例えば、自然な動きをしている人物、あるいは撮影用のカメラの前で静止させることが困難な幼児や動物等の照合を瞬時に行うためには、連続画像の中から目が写っており、なおかつ、照合できる可能性の高い画像を選ぶ必要がある。

【0008】このような点から、撮影する画像から、どの画像が照合に適しているかを識別することのできる個体識別装置の実現が望まれていた。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述の課題を解決するため次の構成を採用する。

〈構成1〉入力目画像から照明の写り込みの位置、大きさ、形状または画像全体の微分値のうち、複数の情報に対して、それぞれ予め定められた評価基準に基づき画質を表す評価値を与える画質計算部と、画質計算部で与えた複数の評価値に基づき、入力目画像の画質を算出する

画質評価部と、画質評価部の評価値に基づき、入力目画像に対する個体識別のための画像処理を行う画像処理部とを備えたことを特徴とする個体識別装置。

【0010】〈構成2〉構成1に記載の個体識別装置において、複数の評価値の合計値に基づき画質判定を行う画質評価部を備えたことを特徴とする個体識別装置。

【0011】〈構成3〉構成1または2に記載の個体識別装置において、画像処理部で個体の特徴量が抽出できた画像に対する情報の測定値を記録し、測定値に基づき評価値を与えるための評価基準を求める画質評価部を備えたことを特徴とする個体識別装置。

【0012】〈構成4〉構成3に記載の個体識別装置において、画像処理部で個体の特徴量が抽出できた画像の測定値を、測定値の頻度の分布として記録し、この分布から評価値を与えるための評価基準を求める画質評価部を備えたことを特徴とする個体識別装置。

【0013】〈構成5〉構成3に記載の個体識別装置において、画像処理部で個体の特徴量が抽出できた画像に対する情報の測定値の平均値を求め、入力目画像に対する測定値の値が、平均値に近いほど評価値が高くなるよう評価基準を決定する画質評価部を備えたことを特徴とする個体識別装置。

【0014】〈構成6〉書き込み装置と、画像バッファと、書き込み装置とは独立して動作する読み出し装置とからなり、書き込み装置は、入力画像に対し、その画質が照合に適しているほど高い値となるよう決定された評価値を計算する画質計算部と、画質計算部で計算した評価値に基づき照合に適している否かを判定し、照合に適していると判定した場合は、評価値を入力画像に付与して画像バッファに書き込む画像書き込み部とからなり、読み出し装置は、画像バッファに格納された画像のうち、評価値の高い画像から順次読み出す画像読み出し部と、画像読み出し部が読み出した画像に対して個体識別のための画像処理を行う画像処理部とからなることを特徴とする個体識別装置。

【0015】〈構成7〉構成6に記載の個体識別装置において、入力画像を画像バッファに書き込むときに画像バッファに空き領域がない場合、画像バッファ中の画像のうち評価値が最も低いものと、書き込む画像の評価値を比較し、書き込む画像の評価値の方が高ければ、評価値が最も低い画像の代わりに、入力画像とその評価値を書き込む画像書き込み部を備えたことを特徴とする個体識別装置。

【0016】〈構成8〉書き込み装置と、画像バッファと、書き込み装置とは独立して動作する読み出し装置とからなり、書き込み装置は、入力画像に対し、その画質が照合に適しているほど高い値となるよう決定された評価値を計算し、評価値に基づき照合に適していると判定した場合は、評価値を入力画像に付与して画像バッファに書き込む複数の画像評価ユニットと、複数の画像評価

ユニットに対して、入力画像を分配する画像分配部とからなり、読み出し装置は、画像バッファに格納された画像のうち、評価値の高い画像から順次読み出す画像読み出し部と、画像読み出し部が読み出した画像に対して個体識別のための画像処理を行う画像処理部とからなることを特徴とする個体識別装置。

【0017】〈構成9〉書き込み装置と、画像バッファと、書き込み装置とは独立して動作する読み出し装置とからなり、書き込み装置は、複数の撮像部と、それぞれの撮像部に対応して複数設けられ、各撮像部で撮像した画像に対し、その画質が照合に適しているほど高い値となるよう決定された評価値を計算し、評価値に基づき照合に適していると判定した場合は、評価値を入力画像に付与して画像バッファに書き込む画像評価ユニットと、複数の画像評価ユニットに対して、入力画像を分配する画像分配部とからなり、読み出し装置は、画像バッファに格納された画像のうち、評価値の高い画像から順次読み出す画像読み出し部と、画像読み出し部が読み出した画像に対して個体識別のための画像処理を行う画像処理部とからなることを特徴とする個体識別装置。

【0018】〈構成10〉構成8または9に記載の個体識別装置において、読み出し装置は、画像バッファに格納された画像のうち、評価値の高い画像から順次読み出し、読み出した画像に対して個体識別のための画像処理を行う画像処理ユニットを複数備えたことを特徴とする個体識別装置。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を具体例を用いて詳細に説明する。

《具体例1》

〈構成〉図1は本発明の個体識別装置の具体例1を示す構成図である。図の装置は、カメラ101、照明部102、画質計算部103、画質評価部104、画像処理部105からなる。

【0020】カメラ101は、自然な動きをしている人物、あるいは馬、牛等の動物の目の映像をとらえるカメラである。照明部102は、太陽光または室内灯等の環境光の影響による鏡面反射を打ち消すため、もしくは環境の光量が不足している場合の補助等に用いる十分な光量を持った照明であり、カメラ101の下部または上部等、カメラのすぐそばに設置されている。また、照明の形状は既知であるものとする。

【0021】カメラ101からの入力画像は図示しないA/D変換部によってデジタル化され、画質計算部103に送られるようになっている。画質計算部103は、画像中から照明の写り込みの位置と大きさと形状のうち、複数の情報を検出する機能部である。即ち、画質計算部103では、カメラ101から送られた連続画像をフレーム毎に予め設定しておいた評価基準により画質の計算を行い、そのフレームに対して評価値を与える機能

能を有している。

【0022】画質評価部104は、画質計算部103で与えた複数の評価値に基づき、画像の画質を算出する機能部である。即ち、画質評価部104では、画質計算部103で計算された評価値を元に、与えられた画像が個体の照合等の画像処理に適しているかどうかを判断し、照合に適していれば後段側の画像処理部105に転送する機能を有している。画像処理部105は、画質評価部104の評価値に基づき、個体識別のための画像処理を行う機能部である。

【0023】〈動作〉図2は、具体例1の動作を示すフローチャートである。カメラ101によって撮影された動画像(連続画像)は、1フレームずつ画質計算部103内の図示しない画像メモリに転送される(ステップS101)。

【0024】次に、画質計算部103では、画像中の照明の写り込み(以降、単に写り込みという)を探索する(ステップS102)。

【0025】[写り込みの説明]図3は虹彩の模様等、目に含まれる生体情報を元に個人照合を行うために、人物の目を撮影した画像の例を示す説明図である。以下では、説明の例として人物の映像を用いるが、牛や馬、犬や猫等、他の動物の場合でも同様である。

【0026】図3の(a)は、図1の装置によって取得された画像であり、照明の写り込み300が画像上に現れている。この写り込みは目の角膜上に照明が反射したものであり、目が写っていない画像では、この写り込みは存在しない。但し、写り込みが存在しても、その位置が極端に画像の端の方にあると、例えば虹彩の模様を元に個体識別を行う場合、虹彩部分の全体が画像中に写っていない可能性が高くなるので、写り込みの位置情報も、画像の評価を行うための評価基準となる。

【0027】また、カメラ101がオートフォーカスでない場合、目とカメラの距離が焦点の合う距離より遠かったり近かったりすると、図3の(c)のようにぼけた映像になり、これに伴い、写り込みの大きさも焦点の合っている状態よりも大きく写ってしまう。

【0028】更に、目を斜め横から撮影した場合、図3の(d)のように写り込みの形状が横長になる。これは図1の照明部102の形状に依存するが、例えば照明の形が円形であった場合、目を正面から写していれば、写り込みの形も円形になるが、斜めから写した場合は横長の楕円形になる。

【0029】従って、画像中からこの写り込みを探索することにより、目が写っているかどうかの判定を行い、また、その形を評価することにより、画像処理に適する画像かどうかの判定を行うことができる。ここで、画像処理とは、アイリスコードや虹彩顆粒の形状といった個体識別のための特徴量を抽出する処理を指している。従って、画像処理に適する画像とは、個体識別のための特

微量が抽出できた画像をいう。

【0030】〔写り込みの抽出方法の説明〕図3の（b）は写り込みの探索方法の例である。写り込みは、画像上で最も明るい領域となるので、画像を適当な閾値で二値化し、写り込みの候補領域を抽出する。図3の（b）では閾値より明るい部分が白い領域となっている。

【0031】また、目の淵の涙等にも照明が反射する場合があるので、二値画像にはそのような領域も抽出される。しかし、目の淵の涙等の反射領域と違い、角膜上の写り込みの周囲には同じような明るさを持つ領域がないことから、近傍にも明るい領域が存在する領域を候補から除外することにより、角膜上の写り込みのみを抽出することができる。

【0032】二値化した段階で、明るい領域が検出されなかったり、近傍にも明るい領域が存在する領域を候補から除外した時に、他に明るい領域が残らなかったりした場合には、写り込みが検出できなかったものとする。

【0033】図2のフローチャートに戻り、上記の写り込み抽出処理により写り込みが検出できた場合（ステップS102）、以降の処理でその写り込みの形状のパラメータを計測し、画像に対する画質の評価値を計算する。一方、ステップS102において、写り込みが検出できなかった場合は、目が写っていない画像としてそのまま終了する。

【0034】尚、上記の評価値を求める方法の例は後述する。ここでは、写り込みや画像全体に対する値を入力すると、関数 $S(\cdot)$ によりその評価値が計算されるものとする。

【0035】次に、画質計算部103では、画質の評価値を代入する変数SCOREを0にセットする。

【0036】○写り込みの位置評価処理（ステップS104）の説明

ステップS104では、ステップS102で検出した写り込みの位置情報Pによる評価値を計算する。このPは、例えば画像上での写り込みの中心座標（ p_x 、 p_y ）等である。また、この評価値 $S(P)$ をSCOREに加える。

【0037】○写り込みの大きさ評価処理（ステップS105）の説明

ステップS105ではステップS102で検出した写り込みの大きさ情報Aによる評価値を計算する。このAは、例えば画像上での写り込みの占める面積等であり、図3の（b）で抽出された写り込み領域を構成する画素の数により与えられる。尚、Aは写り込みを囲む最小矩形の面積等でも良い。また、この評価値 $S(A)$ をSCOREに加える。

【0038】○写り込みの形状評価処理（ステップS106）の説明

ステップS106では、ステップS102で検出した写

り込みの形状情報Rによる評価値を計算する。

【0039】図1で、照明部102の形がハロゲンランプ等の円形であれば、写り込みの形も円形となり、斜めから写した映像では円の形が崩れていくため、このRは、例えば写り込みの輪郭線の円形度等を用いる。ここで、円形度とは形状が円形に近いほど1になるものである。尚、Rには写り込みを囲む最小矩形の縦横比等を用いてもよい。

【0040】また、照明部102の形は既知であるという前提なので、円形以外の場合でも、照明の形とどれくらい違うかということの数値で表すことができれば、それをRとしてもよい。また、この評価値 $S(R)$ をSCOREに加える。

【0041】○画像の微分値評価処理（ステップS107）の説明

ステップS107では、入力画像の微分値Dによる評価値を計算する。Dは、画像全体を垂直方向や水平方向に微分した時の微分値（の平均値）等で、画像がぼけているほど微分値が小さくなることから、評価に用いる。また、この評価値 $S(D)$ をSCOREに加える。

【0042】○画像の画質判定処理（ステップS108）の説明

ステップS104～ステップS107の処理により、SCOREには入力画像に対する画質の評価値が代入されている。ステップS108では、予め設定した閾値 T_s により、この画像が後段の画像処理（ステップS109）に適する画像であるかどうかを判定する。即ち、 $SCORE > T_s$ であればステップS109の画像処理を行い、そうでなければステップS109の画像処理を行わずに処理を終了する。

【0043】また、ステップS109の画像処理を行ったが照合等に失敗した場合や、画像処理を行わなかった場合には、ステップS101に戻って新たに画像を入力する。尚、画像処理を行ったが照合等に失敗した場合は、個体の特徴抽出には成功したが、画像のノイズ等によりその特徴量では照合できなかったといった場合である。

【0044】〔評価値を求める方法の説明〕写り込みの各パラメータの測定値に対して評価値を与えるために、画像処理や照合が可能な画像の写り込みの各パラメータの測定値が、どのような値をとるかを予め調べる必要がある。

【0045】図4は、画像処理や照合が可能な画像の写り込みの各パラメータを調べるためのフローチャートである。画像入力処理（ステップS201）と写り込み探索処理（ステップS102）は、図2のステップS101、S102と同様であるため、ここでの説明は省略する。

【0046】また、写り込み位置測定処理（ステップS203）、写り込みの大きさ測定処理（ステップS10

4)、写り込みの形測定処理(ステップS105)、画像の微分値測定処理(ステップS106)は、図2のステップS104～ステップS107に対応している。

【0047】即ち、写り込み位置測定処理(ステップS203)では、写り込みの位置情報Pを測定し、メモリ上に記録する。写り込みの大きさ測定処理(ステップS204)では写り込みの大きさ情報Aを測定し、写り込みの形測定処理(ステップS205)では写り込みの形状情報Rを測定し、画像の微分値測定処理(ステップS206)では入力画像の微分値Dを測定し、それぞれメモリ上に記録する。

【0048】ステップS207では、ステップS203～S206の測定結果に関係なく画像処理や照合を行う。ステップS207で画像処理や照合が失敗した場合には、入力画像が画像処理や照合に適さない画像として、各パラメータの測定値は消去する。ステップS207で画像処理や照合が成功した場合には、入力画像が画像処理や照合に適した画像として、各パラメータの測定値をディスク等に記録する(ステップS208)。尚、ステップS207における画像処理とは、入力画像から個体識別のための特徴量を抽出する処理であり、画像処理が成功したとは、この特徴量を抽出できたことを意味している。

【0049】ステップS201～ステップS208の処理を複数回繰り返すことによって、画像処理や照合に適した画像の各パラメータの測定値の分布状況を記録する。

【0050】図5は写り込みのパラメータの測定値の分布から、評価値を算出する方法の例を示している。この図5では、写り込みの大きさの評価値の計算方法の例を示しているが、他のパラメータの評価値に関しても同様に計算できる。

【0051】図5では、図4の処理によって画像処理や照合に成功した画像に対する写り込みの大きさの測定値の分布が得られている。この分布の平均値がAEであり、そのときの頻度がaeであったとする。

【0052】入力値AIは、図3の入力画像に対する写り込みの大きさの測定値であり、分布図から写り込みの大きさがAIの時の頻度aiが算出される。AIからaiを算出するためには、実測値の分布図から直接近似値を得る方法や、実測値の分布図をガウス分布等の確率モデルにあてはめることにより確率密度から算出する方法等がある。

【0053】入力値AIから評価値S(AI)を計算する方法として、例えば次のような計算式を用いる。

$$S(AI) = CA / (|AE - AI| + 1) \quad CA \text{は定数}$$

【0054】また、aeやaiの値を利用して、

$$S(AI) = (ai / ae) \times Ca \quad Ca \text{は定数}$$

としてもよい。

【0055】これらの計算式は、入力画像の写り込みの

大きさの測定値が、画像処理や照合に成功した時の測定値の平均に近いほど高い値が得られるようにしたものである。

【0056】〈効果〉以上のように、具体例1では、人間、または馬、牛等動物の視線検出や目に含まれる情報を利用して個体識別を行うような場合、それらが自然な動きをしている時に撮影した目の連続画像中から、画像処理や照合が可能な画像を選ぶことができる。

【0057】また、画像に対して画質の評価値を計算できるので、システムの要求により画像の選別の精度を用途に合わせて変更できる。例えば後段の画像処理が高速に行える場合には閾値を低くして多少画質が悪い画像でも画像処理を行ったり、後段の画像処理が高速に行えない場合は閾値を高くして画像処理や照合の成功の可能性が高い画像のみ画像処理を行ったりといったように、用途に合わせて柔軟に対応することができる。

【0058】更に、複数の評価値の合計値で画質判定を行うようにしたので、全ての要素に基づいて画質判定が行われるため、より正確に画質判定を行うことができる。

【0059】また、評価値を与えるための評価基準は、画像処理部105で画像処理や照合に成功した画像における照明の写り込みの大きさ等の測定値に基づき決定するようにしたので、画像処理や照合の結果を評価基準に反映させることができる。更に、測定値の分布に基づき評価基準を決定するようにしたので、より正確に画像処理の結果を評価基準に反映させることができる。そして、画像処理部105で画像処理や照合に成功した画像に対する情報の測定値の平均値を求め、入力目画像に対する測定値の値が、この平均値に近いほど評価値が高くなるよう評価基準を決定するようにしたので、更に正確に画像処理や照合の結果を評価基準に反映させることができる。尚、評価基準は、照合まで含めず画像処理が成功した画像であってもよく、画像処理が成功した画像のみか、画像処理と照合とが成功した画像かは用途に合わせて選択することができる。

【0060】《具体例2》

〈構成〉図6は、具体例2の個体識別装置の構成図である。図の装置は、カメラ201、照明部202、画質計算部203、画像書き込み部204、画像バッファ205、画像読み込み部206、画像処理部207、処理結果出力部208からなる。

【0061】ここで、カメラ201～画像書き込み部204からなる書き込み装置200Aと、画像読み込み部206～処理結果出力部208からなる読み出し装置200Bとは、独立して動作するよう構成されている。即ち、書き込み装置200Aは、画質の評価値を付加した情報を画像バッファ205に書き込む処理を独立して行い、読み出し装置200Bは、画像バッファ205から画質の評価値の高いものから順次読み出す処理を、書き

込み装置200Aの動作とは独立して行うものである。

【0062】カメラ201および照明部202は具体例1の構成と同様であるため、ここでの説明は省略する。

【0063】画質計算部203は、入力画像に対し、その画質が照合に適しているほど高い値となるよう決定された評価値を計算する機能を有している。また、画像書き込み部204は、画質計算部203で計算した評価値に基づき照合に適している否かを判定し、照合に適していると判定した場合は、この評価値を画質計算部203への入力画像に付与して画像バッファ205に書き込む機能を有している。

【0064】これら画質計算部203および画像書き込み部204の構成は、具体例1と同様に、目画像への照明の写り込み位置、大きさ、形状または画像全体の微分値のといった情報に基づき照合に適しているかを判定するよう構成されているが、その他の手段を用いて照合に適しているか否かを判定するよう構成してもよい。

【0065】画像読み込み部206では、画像処理部207から新しい画像入力の要求が発生すると、画像バッファ205中に蓄えられている画像を画質の評価値の高いものから順に読み出しを行い、読み出した画像はその評価値と共に画像バッファ205の中から消去する機能を有している。

【0066】画像処理部207は、画像読み込み部206から与えられた画像に対して個体識別のための画像処理を行い、その処理結果を処理結果出力部208で表示させる機能を有している。

【0067】本システムでは、個体識別処理として例えば画像処理部207での照合処理等が成功した場合は全体の処理を中止し、失敗した場合は、画像読み込み部206に新たな画像の取得を要求するよう構成されている。

【0068】〈動作〉図7および図8は、それぞれ具体例2における書き込み装置200Aおよび読み出し装置200Bの動作を示すフローチャートである。また、図9は、画像バッファ205のデータ構成を示す説明図である。

【0069】先ず、図9に示す画像バッファ205の説明を行う。図9において、画像バッファ205中にN枚の画像を蓄積できるものとする。ヘッダ領域901は、図6の画質計算部203と画像処理部207との間で情報のやりとりを行うための領域である。この情報としては、例えば、

- ・バッファ中の画像データの数
- ・画像処理を開始するためのフラグ
- ・ブロックの空き状況を管理するデータ
- ・画像処理が終了したフラグ

等である。

【0070】また、画質データ領域902は画像データ領域903の中に蓄積されている各画像ブロックに対す

る画質の評価値を記述する領域である。画質データ領域902と画像データ領域903の中はN個のブロックに分かれており、例えば画質データ領域902の画質評価値ブロックiには、画像データ領域903の画像ブロックiに対する画質の評価値が記述されている。尚、初期状態として、画質データ領域902と画像データ領域903の各ブロックには全て空きブロックであり、ヘッダ領域にもその情報が記述されているものとする。

【0071】また、画像バッファ205に対して、二つ以上のプロセスから同時に画像の書き込みや読み出し等のアクセスが起こらないように、一つのプロセスがアクセスしている間は、他のプロセスがアクセスできないような処理を行っているものとする。

【0072】次に、図6に示す書き込み装置200Aの動作説明を行う。図7のフローチャートは、カメラ201から画像を入力し、画質の評価値を求め、画像バッファ205に画像を書き込む処理である。

【0073】ステップS301で入力された画像はステップS302で画質の評価を行い、その評価値を計算する。この画質の評価値の計算方法は、例えば本発明の具体例1の方法を用いても良いし、他の方法を用いても良い。但し、図6の画像処理部207における画像処理に適した画像ほど高い評価値が与えられるものとする。

【0074】ステップS303では、予め画質の評価値に対する閾値を設定しておき、入力画像の画質の評価値がこの閾値より大きければ、ステップS304の処理によって画像バッファ205中の画像データ領域903の中で、画像の書き込まれていない空きブロックにこの入力画像を書き込み、それに対応する画質データ領域902のブロックに画質の評価値を書き込む。

【0075】例えば、画像ブロックjの領域が空きブロックであったとすると、入力画像を画像ブロックjに、入力画像の画質評価値を画質評価値ブロックjに書き込む。画像データ領域903中の全ての画像ブロックに空きブロックがない場合、画質データ領域902中の各画質評価値ブロックの値を参照し、最も画質の評価値の低いブロックの値が、入力画像の画質評価値より小さければ、そのブロックに画質評価値を書き込み、それに対応する画像ブロックに入力画像を書き込む。

【0076】例えば、画質評価値ブロックkの領域の値が画質データ領域902の中で最も低い値であったとすると、その値と入力画像の画質評価値を比較し、入力画像の画質評価値の方が高い値であれば、その値を画質評価値ブロックkに上書きし、入力画像を画像ブロックkに上書きする。一方、入力画像の画質評価値の方が低い値であれば、データの上書きは行わない。

【0077】画像の書き込み（ステップS304）が終われば、ステップS305に進む。また、ステップS303で、入力画像の画質の評価値がこの閾値より小さければ、画像の書き込みを行わずにステップS305に進

む。

【0078】ステップS305では、画像バッファ205のヘッダ領域901の情報を参照し、画像処理が終了したフラグがあれば、図7のフローチャートを終了し、そうでなければ、新たに画像を入力しステップS301～S304の処理を繰り返す。

【0079】次に、図6に示す読み出し装置200Bの動作説明を行う。図8のフローチャートは、画像バッファ205から画像を読み込み、その画像を用いて個体識別等の画像処理を行い、結果を表示する処理である。

【0080】ステップS401では、画像バッファ205中の画質データ領域902の各ブロックの値を参照し、最も画質の評価値の高い値を持つ画質ブロックの番号を検索する。例えば、画質評価値ブロックmの値が画質データ領域902で最も高い値であったとすると、画像ブロックmから画像を読み込み、画像ブロックmが空き領域になったことを画像バッファ205のヘッダ領域に書き込む。

【0081】ステップS402ではステップS401で読み込んだ画像を処理して、例えば個体識別等を行い、その結果をステップS403で表示する。

【0082】終了判定（ステップS404）ではステップS402で個体識別等の画像処理に成功した場合には、画像処理終了のフラグを画像バッファ205のヘッダ領域に書き込み、処理を終了する。一方、個体識別等の画像処理に失敗した場合には、ステップS401に戻り、以降の処理を繰り返す。

【0083】〈効果〉以上のように、具体例2によれば、人間、または馬、牛等動物の視線検出や目に含まれる情報を利用して個体識別を行うような場合、それらが自然な動きをしている時に撮影した目の連続画像中から、画像処理や照合に適した画像を選び、それらをバッファに蓄積し、その中から画像処理や照合の成功する可能性の高い画像から順に処理を行うことができる。

【0084】従って、例えば、画像処理や照合の処理を瞬時に行うことができず、なおかつ、画像処理や照合に適した画像が連続画像中のある一定時間内に集中したような場合でも、画像処理や照合に適した画像はバッファ中に蓄えられているので、それらの画像を処理できる回数が増え、システム全体の処理時間を短くすることができる。

【0085】また、入力画像を画像バッファ205に書き込むときに、画像バッファ205に空き領域がない場合、画像バッファ205中の画像のうち評価値が最も低いものと、書き込む画像の評価値を比較し、書き込む画像の評価値の方が高ければ、評価値が最も低い画像の代わりに、入力画像とその評価値を書き込むようにしたので、画像バッファ205には評価値の高いものが格納され、より画像処理に成功する確率を高めることができる。

【0086】《具体例3》具体例3は、画質評価を並列処理して画像バッファに書き込むと共に、照合処理も並列に行うようにしたものである。

【0087】〈構成〉図10は具体例3の構成図である。カメラ301および照明部302は、図6に示した具体例2と同じである。画像分配部303は、カメラ301からの画像がデジタル変換されて入力する装置で、この画像分配部303では、画質評価ユニット304（304-1～304-M）の動作状況を観察し、入力待ちをしているユニットに対して画像を供給するよう構成されている。

【0088】画質評価ユニット304では、入力された画像に対して、例えば、上記具体例1等の方法で画質の評価値を計算し、与えられた画像が照合に適しているかどうかを判断し、照合に適していれば画像バッファ305に評価値と共に書き込む機能を有している。これら画質評価ユニット304はそれぞれが独立に動作するものとする。また、以下の説明では画質評価ユニットはM個（画質評価ユニット304-1～304-M）あるものとする。

【0089】画像バッファ305には、複数枚の画像を蓄積することができる。尚、画像バッファ305のデータ構成は、具体例2の画像バッファ205と同一であるため、ここでの説明は省略する。

【0090】画像処理ユニット306（306-1～306-L）は、画像バッファ305中に蓄えられている画像の中で、画質の評価値の最も高い画像を読み出し、その画像に対してシステムが個体識別装置等の場合、照合等の処理を行う機能部である。また、読み出した画像はその評価値と共に画像バッファ305の中から消去するよう構成されている。更に、これら画像処理ユニットは306は、それぞれが独立に動作するものとする。

尚、以下の説明では、画像処理ユニットはL個（画像処理ユニット306-1～306-L）あるものとする。

【0091】処理結果出力部307は、各画像処理ユニット306における処理結果を表示する機能部である。

【0092】〈動作〉図11は、具体例3における画像分配処理の動作を示すフローチャートである。このフローチャートは、カメラ301から画像を入力し、画質の評価値を求めるブロックに画像を分配する動作のフローチャートである。

【0093】ステップS501で入力された画像は、まず、画質評価ユニット304-1の状態を見て、入力待ちの状態であればステップS501の画像を画質計算ユニット1（304）に与え（ステップS503）、ステップS508で終了確認を行った後、ステップS501に戻り、次の画像入力を行う。

【0094】画質評価ユニット304-1の状態が動作中であれば、画質評価ユニット304-2の状態を見て、入力待ちの状態であればステップS501の画像を

画質評価ユニット 304-2 に与え（ステップ S504）、ステップ S508 で終了確認を行った後、ステップ S501 に戻り、次の画像入力を行う。

【0095】以降、同様の動作を画質評価ユニットの数だけ行う。図のように画質評価ユニットの数が M 個の場合、M 個全てのユニットの状態が動作中であれば、ステップ S508 で終了確認を行った後、ステップ S501 に戻り、次の画像入力を行う。

【0096】ステップ S508 では、画像バッファのヘッダ領域の情報を参照し、画像処理が終了したフラグがあれば、図 11 のフローチャートを終了し、そうでなければ、新たに画像を入力し、ステップ S501 ～507 の処理を繰り返す。

【0097】次に、図 10 における画質評価ユニット 304 の処理を説明する。各画質評価ユニット 304 の動作は、具体例 2 の図 7 のフローチャートで説明した動作と同じであるため、ここでの詳細な説明は省略する。但し、図 7 のステップ S301 で画像入力を行う前に、画像を入力する状態であることを、図 10 の画像分配部 303 に伝える点が具体例 2 と異なる点である。

【0098】次に、画像処理ユニット 306 の処理説明を行う。各画像処理ユニット 306 の動作は、図 8 の画像処理ユニットのフローチャートで示した動作と同じである。

【0099】〈効果〉以上のように、具体例 3 は、人間、または馬、牛等動物の視線検出や目に含まれる情報を利用して個体識別を行うような場合、それらが自然な動きをしている時に撮影した目の連続画像の別々のフレームを、それぞれ独立して動作している画質評価装置に入力し、それぞれの画質評価装置が入力画像が画像処理や照合に適しているかどうかを判断し、それらをバッファに蓄積するため、画質評価の処理時間が無視できない場合でも、連続画像中の多くのフレームを後段の画像処理装置に渡すことができる。

【0100】また、それぞれが独立して動作する画像処理装置が、画像が蓄積されたバッファ中からその時点で最も画質の評価値の高い画像を読み込み、画像処理を行うため、画像処理の処理時間が無視できない場合でも、連続画像中の多くのフレームを処理することができ、なおかつ、常に画像処理や照合の成功する可能性の高い画像から順に処理を行うことにより、システム全体の画像処理の時間を短くすることができる。

【0101】また、上記具体例 3 の個体識別装置の画質評価ユニット 304 それぞれにカメラと照明からなる撮像部を設けてもよく、これを次に説明する。

【0102】図 12 は、具体例 3 の変形例の構成図である。この装置は、各画質評価ユニット 304 のそれぞれに、カメラ 401（401-1～401-M）を設け、かつ、それぞれのカメラ 401 の対象個体を照明するための照明部 402（402-1～402-M）を備えて

いる。

【0103】このように構成された個体識別装置は、画像分配装置を持たず、それぞれの画質評価ユニット 403（403-1～403-M）が独立してカメラ 401 から映像を取得し、画像バッファ 404 に書き込む。その他の画像処理ユニット 405（405-1～405-L）および処理結果出力部 406 の構成および動作は図 10 に示した具体例 3 の画像処理ユニット 306 と処理結果出力部 307 と同じである。

【0104】従って、この変形例では、同一の個体に対して同時に種々の画像を得ることができ、その結果、より評価値の高い画像を得る確率を向上させることができる。

【0105】尚、上記具体例 2、3 および具体例 3 の変形例では、画質評価を具体例 1 の手段を用いて行うよう構成したが、他の手段を用いて画像評価を行うよう構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の個体識別装置の具体例 1 を示す構成図である。

【図 2】本発明の個体識別装置の具体例 1 の動作を示すフローチャートである。

【図 3】人物の目を撮影した画像の例を示す説明図である。

【図 4】本発明の個体識別装置の具体例 1 における照明の写り込みの各パラメータを調べるための動作フローチャートである。

【図 5】本発明の個体識別装置の具体例 1 における写り込みのパラメータの測定値の分布から、評価値を算出する方法の説明図である。

【図 6】本発明の具体例 2 の個体識別装置の構成図である。

【図 7】本発明の具体例 2 における書き込み装置の動作フローチャートである。

【図 8】本発明の具体例 2 における読み出し装置の動作フローチャートである。

【図 9】本発明の具体例 2 における画像バッファのデータ構成を示す説明図である。

【図 10】本発明の具体例 3 の個体識別装置の構成図である。

【図 11】本発明の具体例 3 における画像分配処理の動作を示すフローチャートである。

【図 12】本発明の具体例 3 の個体識別装置の変形例の構成図である。

【符号の説明】

103、203 画質計算部

104 画質評価部

105、207 画像処理部

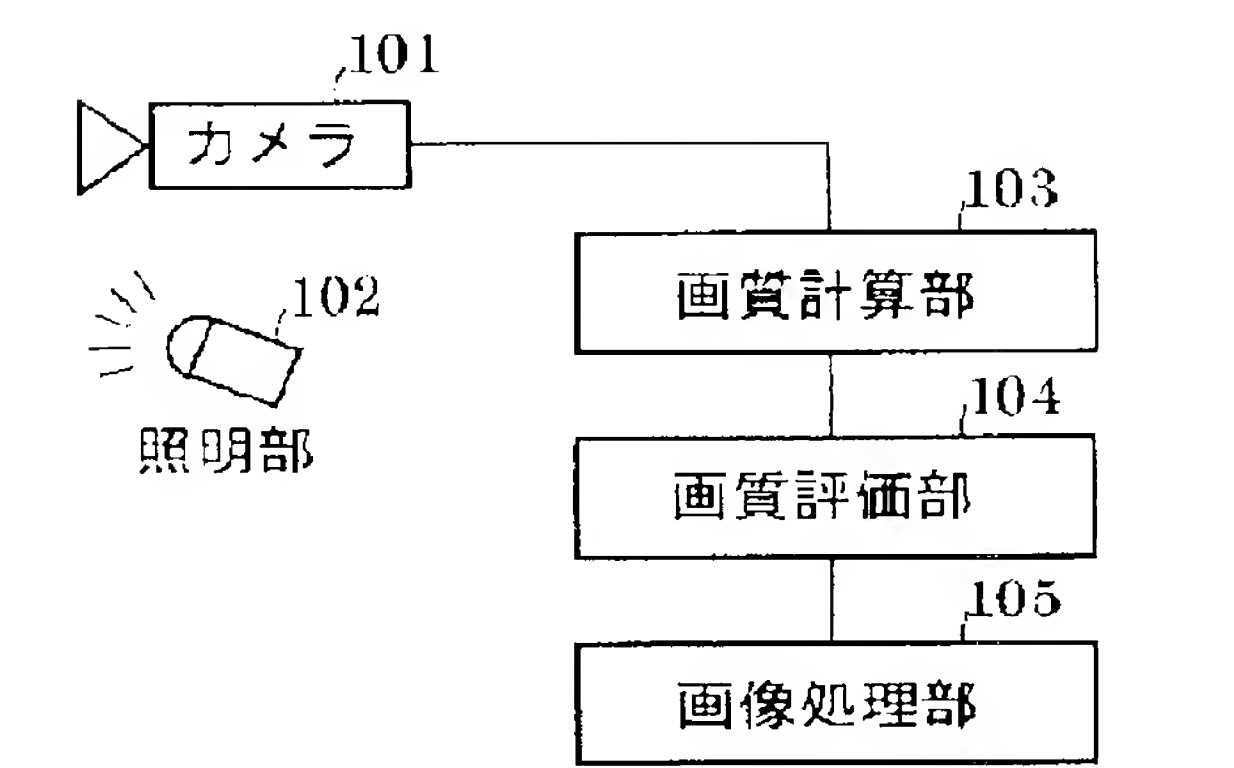
200A 書き込み装置

200B 読み出し装置

204 画像書き込み部
205、305、404 画像バッファ
206 画像読み込み部
303 画像分配部
304-1~304-M、403-1~403-M 画

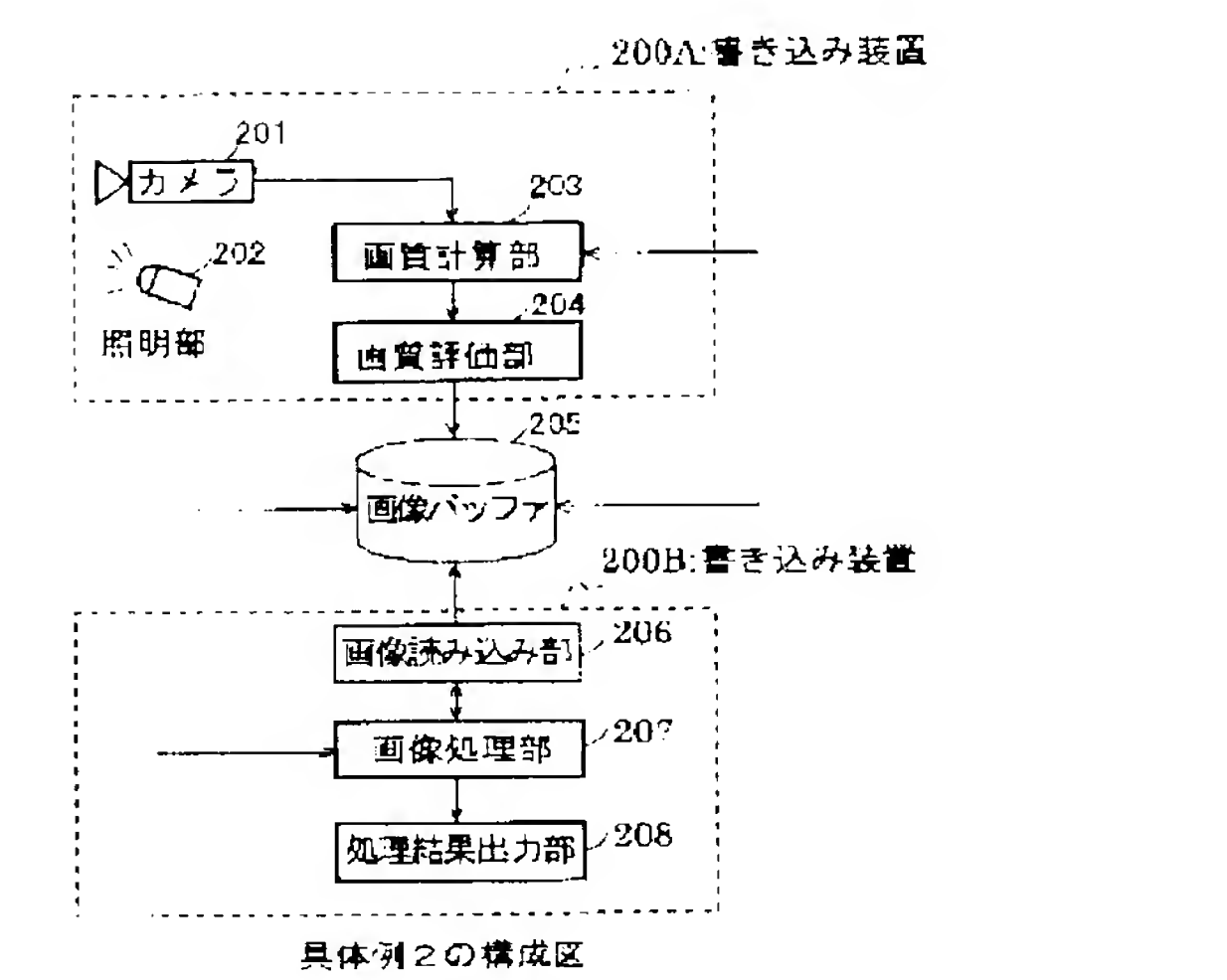
質評価ユニット
306-1~306-L、405-1~405-L 画
像処理ユニット
401-1~401-M カメラ（撮像部）

【図1】



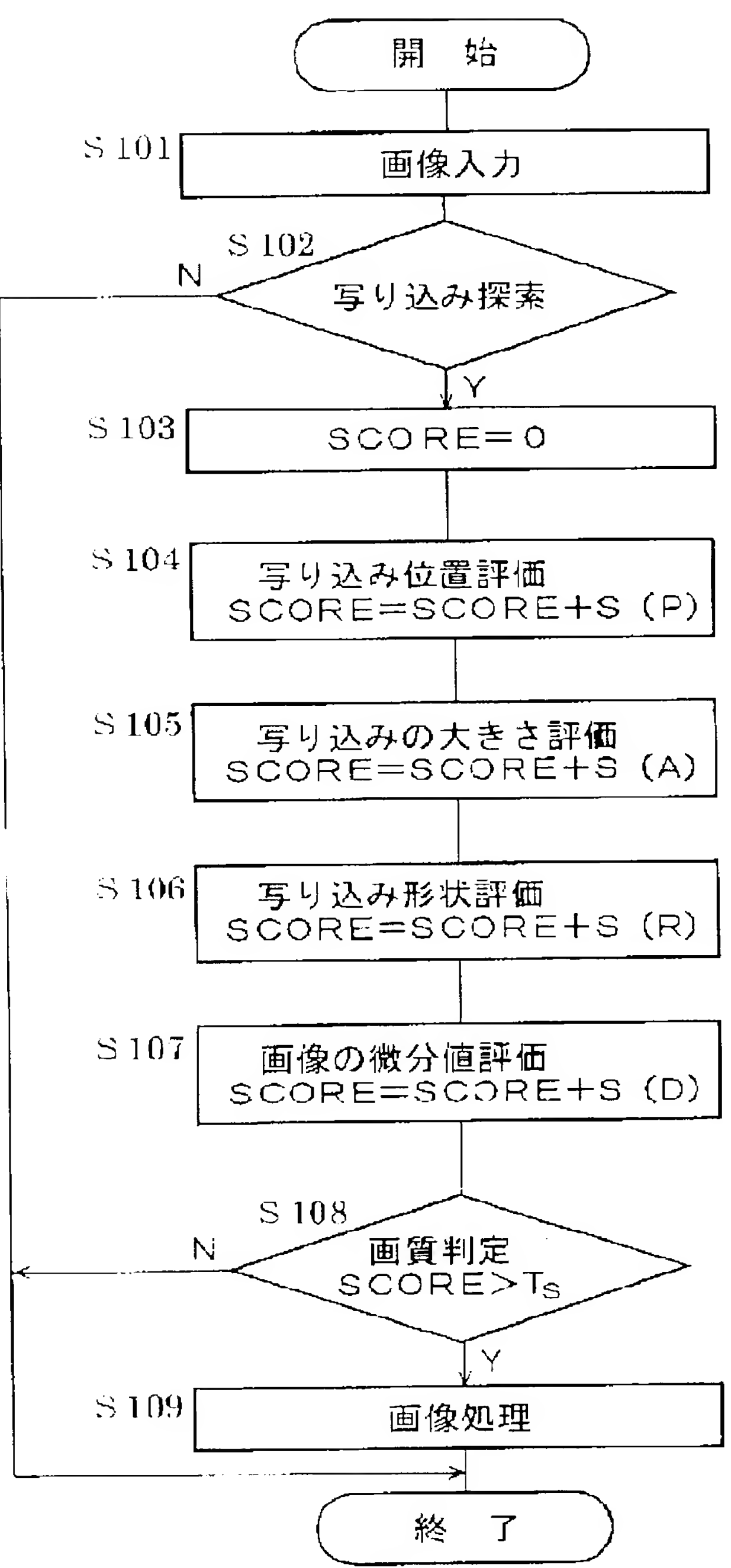
具体例の構成図

【図6】



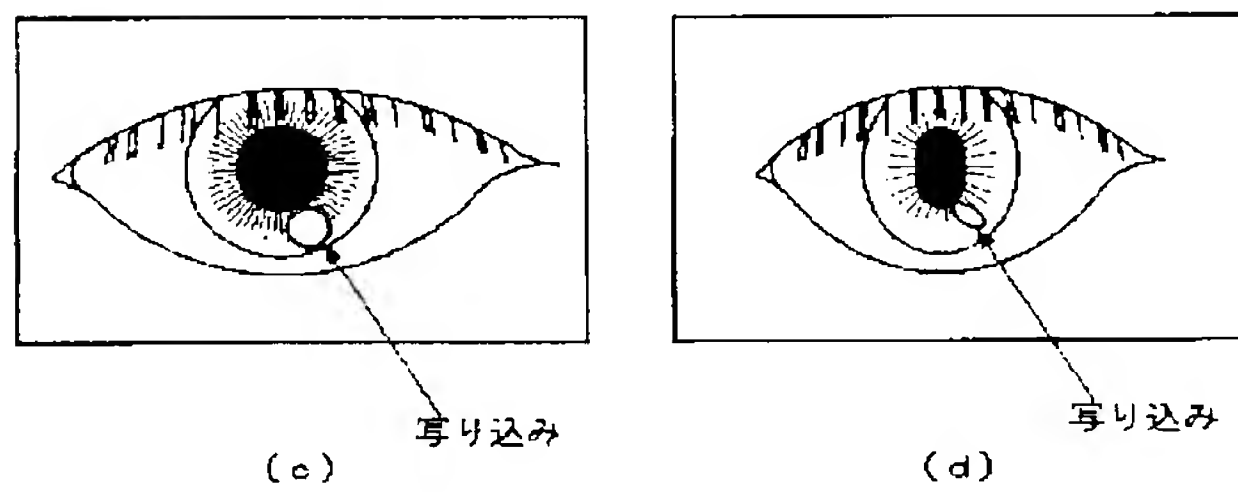
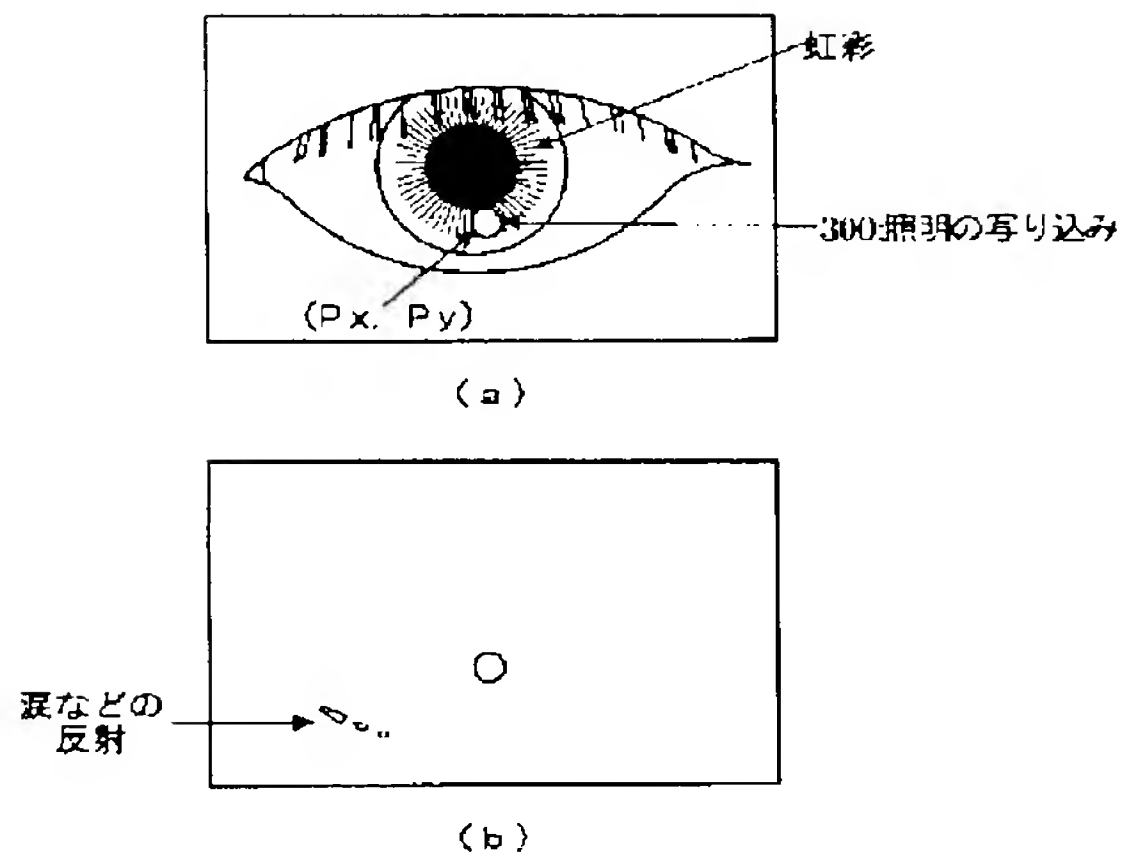
具体例2の構成図

【図2】



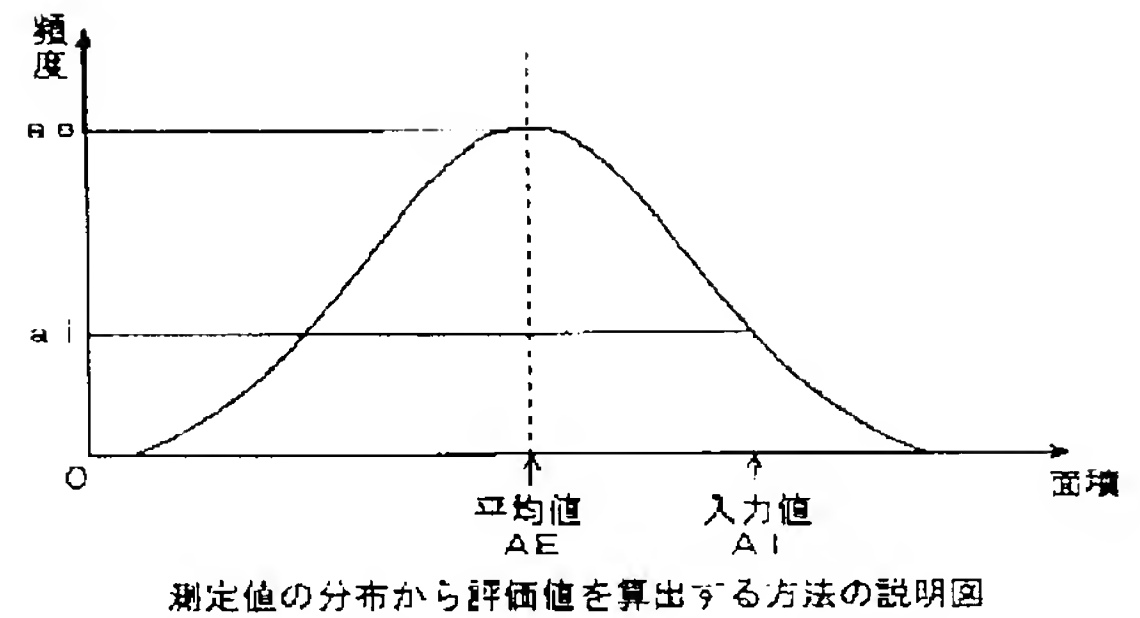
具体例1の動作フローチャート

【図3】

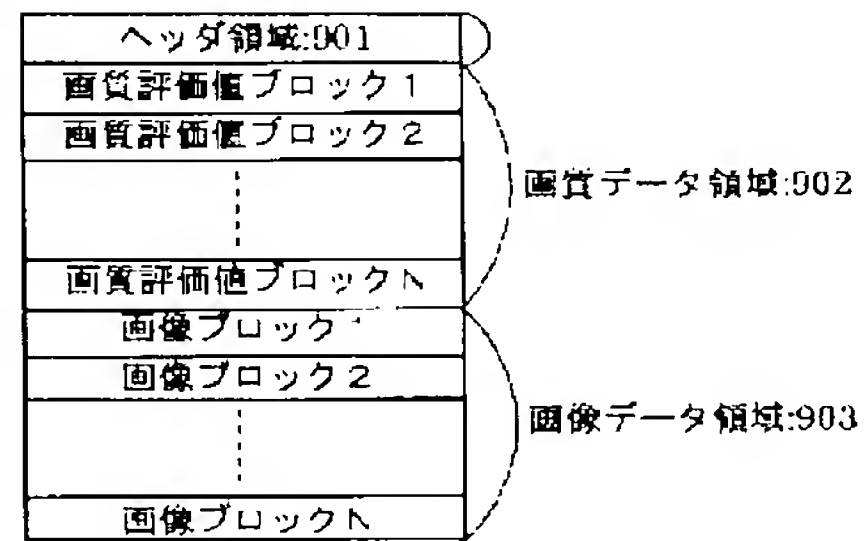


人物の目画像の説明図

【図5】

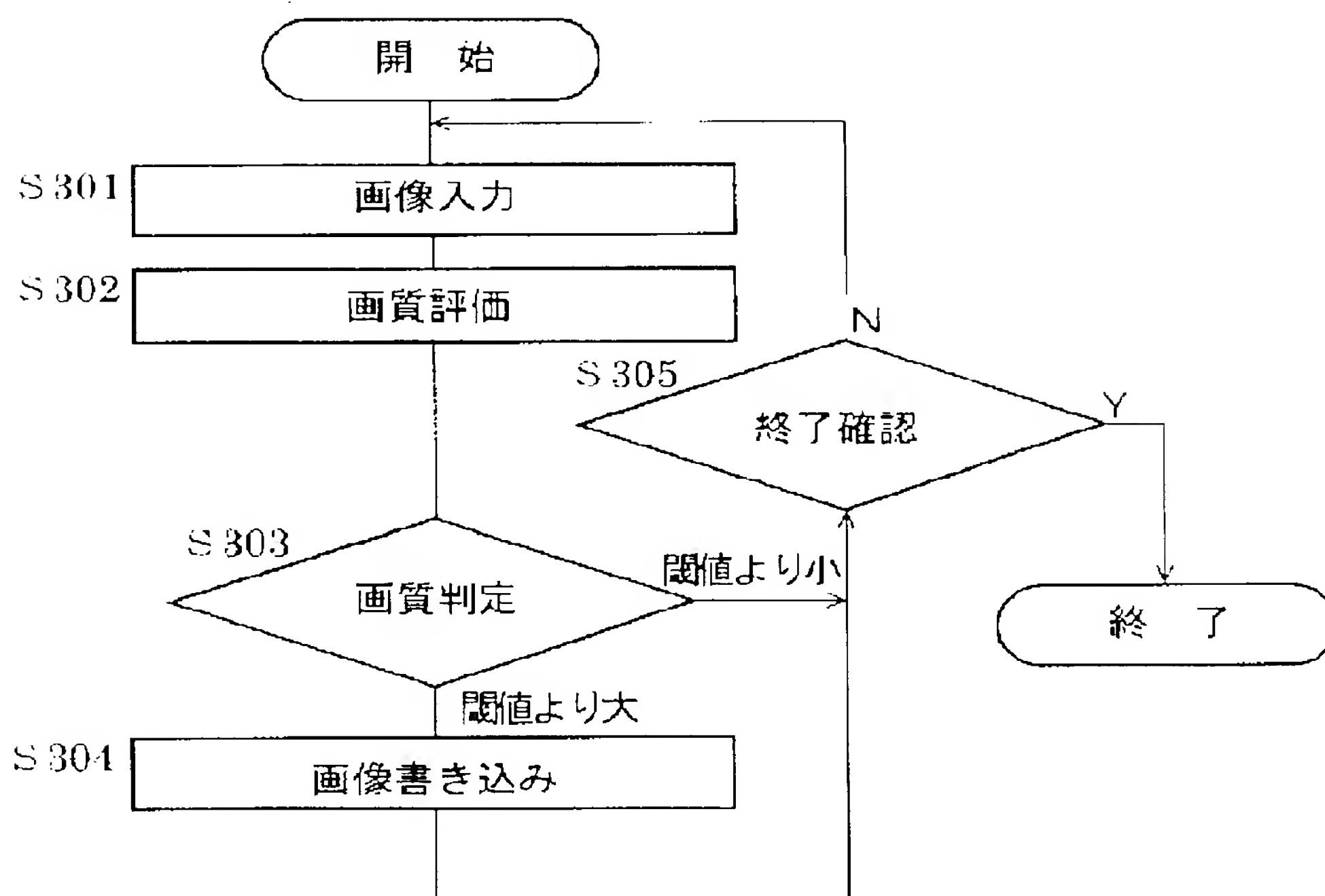


【図9】



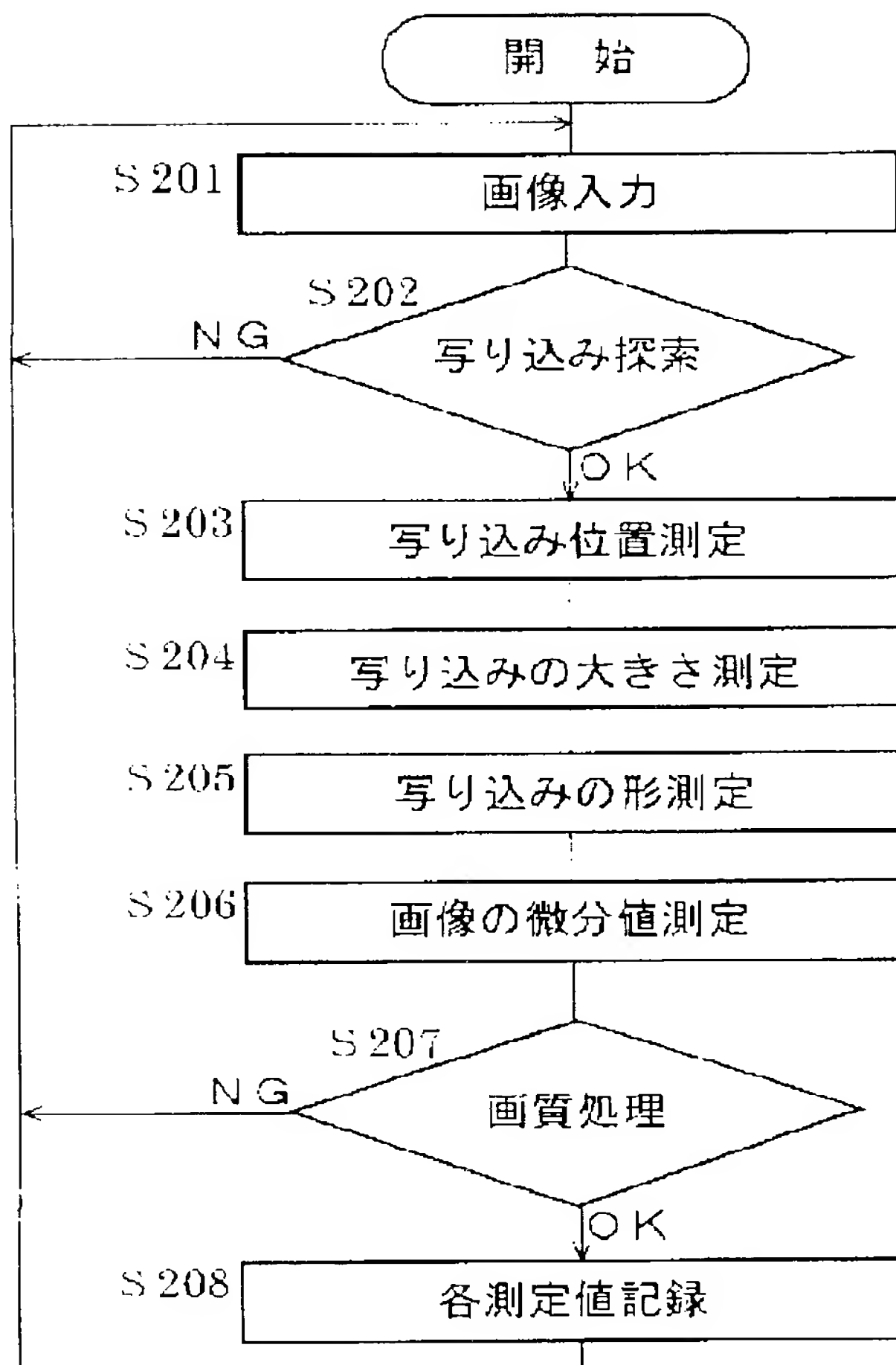
画像バッファのデータ構成の説明図

【図7】



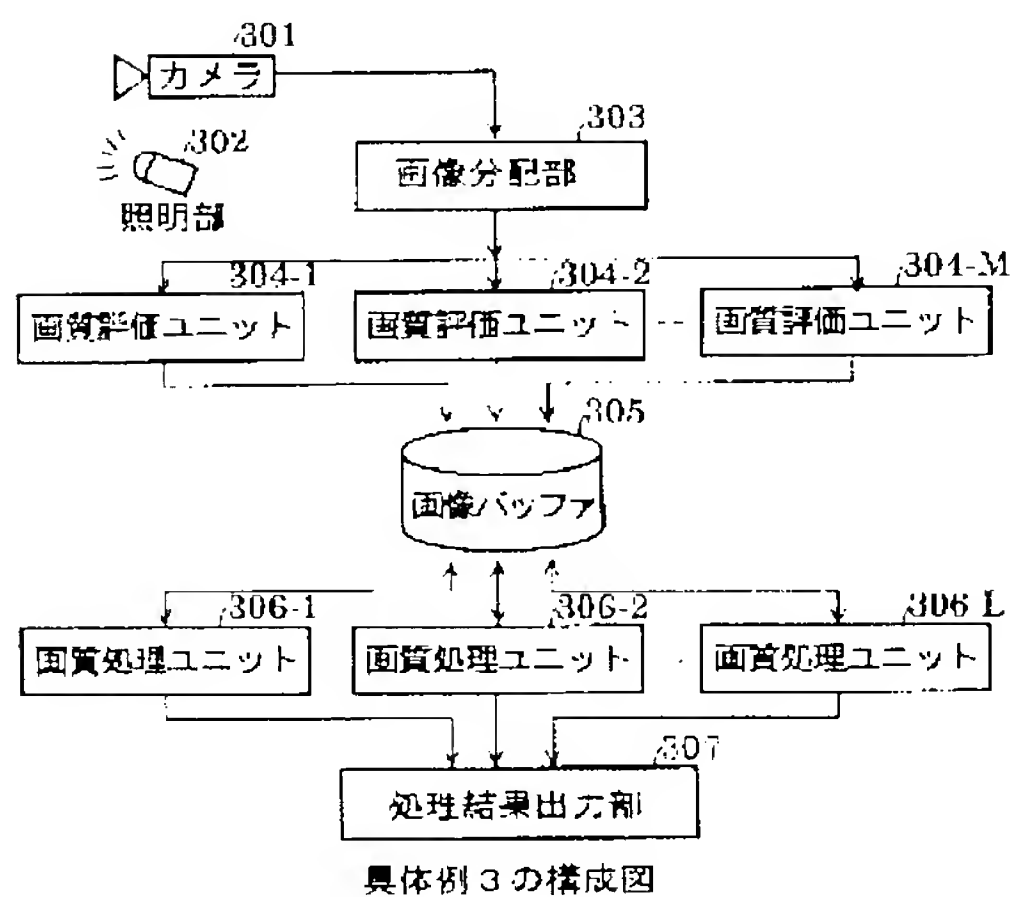
具体例2の書き込み装置の動作フローチャート

【図4】

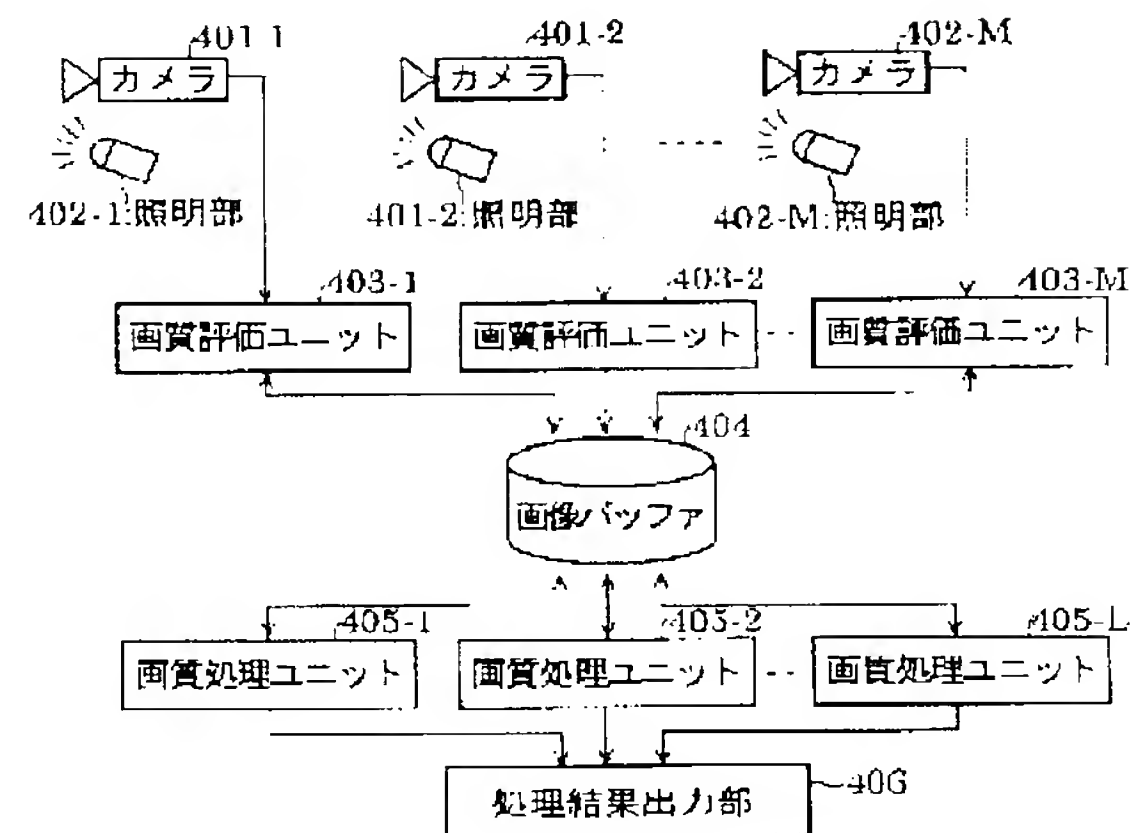


照明の写り込みの各パラメータを調べるための動作フローチャート

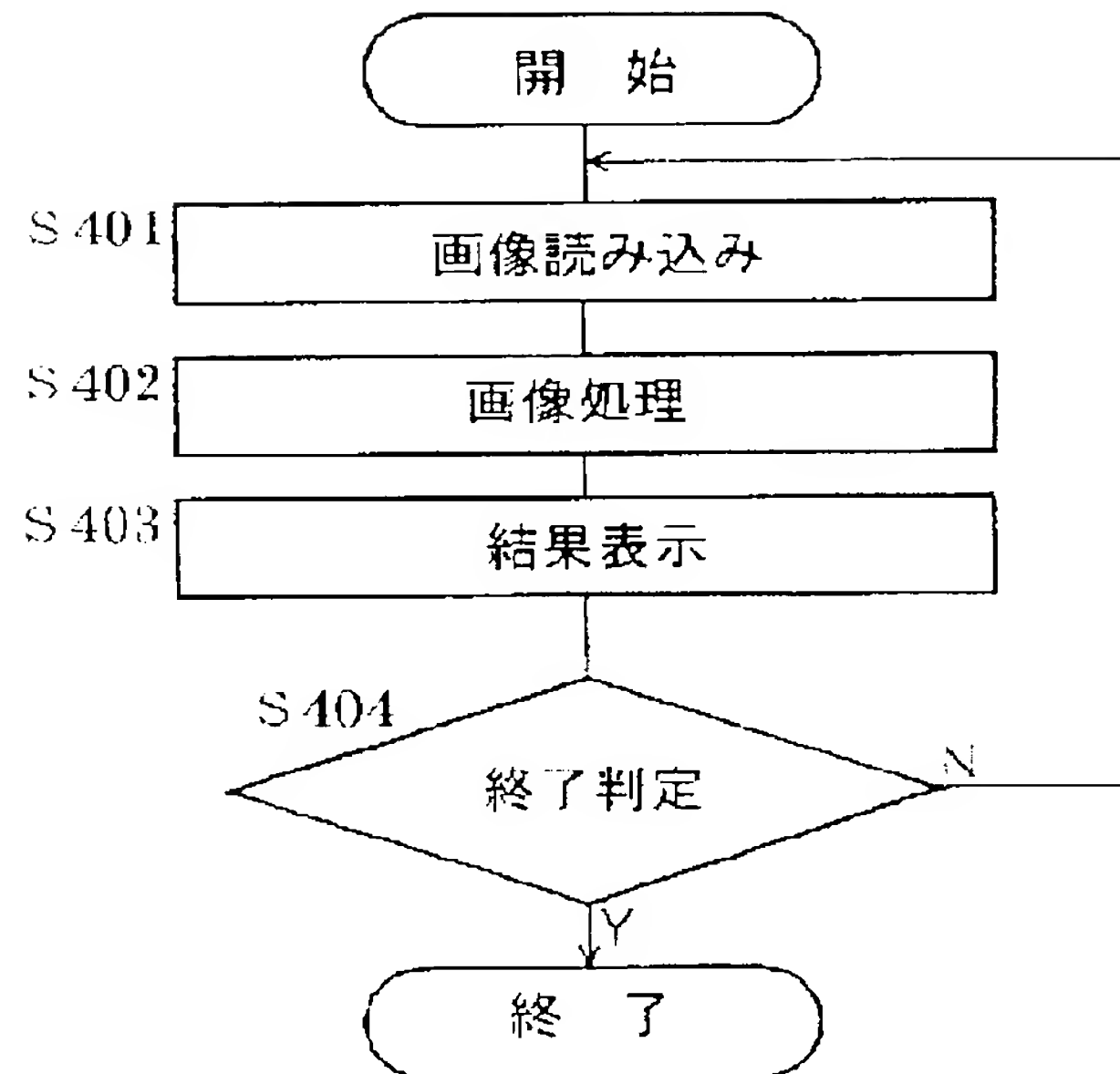
【図10】



【図12】

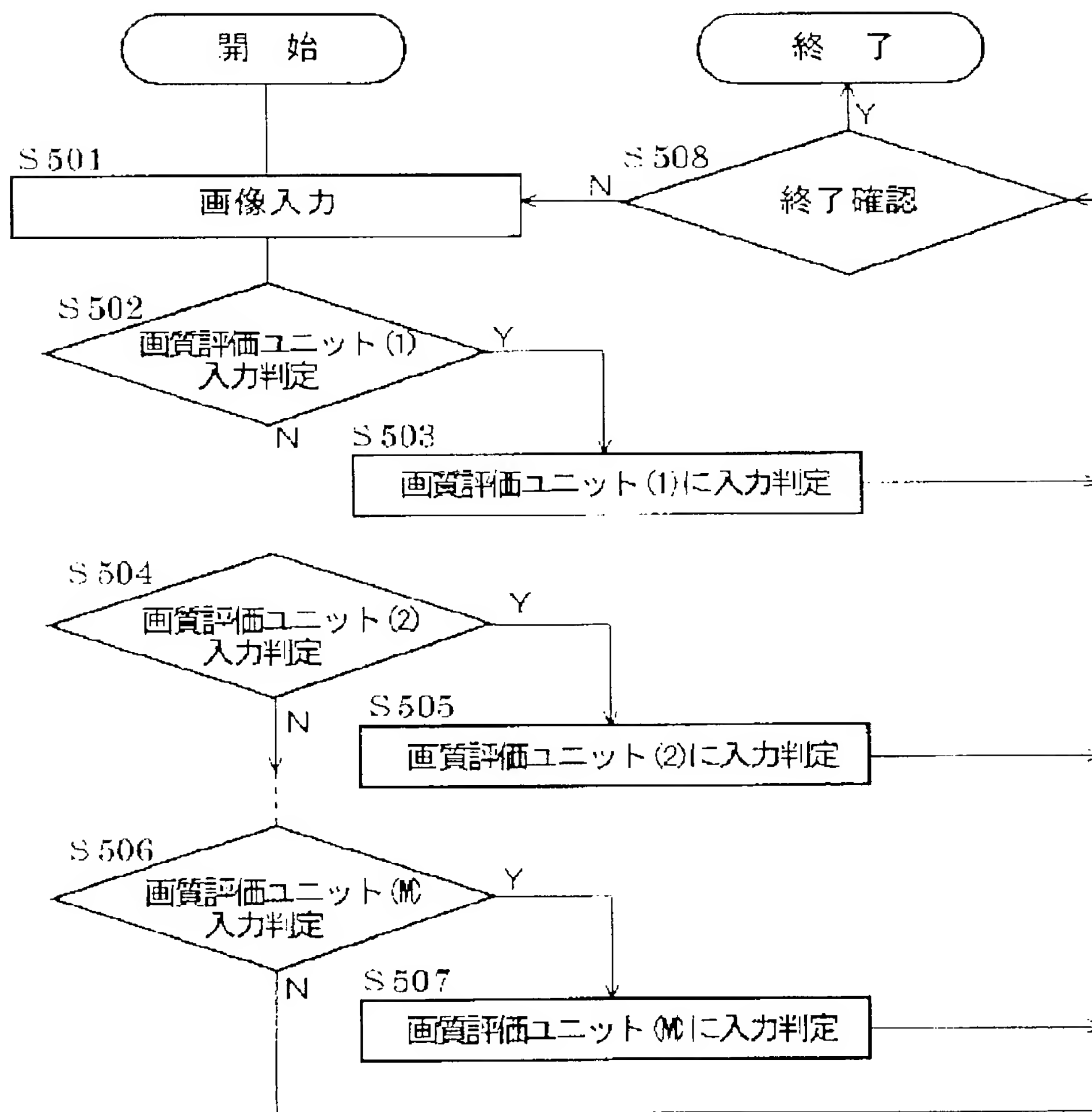


【図8】



具体例2の読み出し装置の動作フローチャート

【図11】



具体例2の画像分配処理の動作フローチャート